



PATENT ABSTRACTS OF JAPAN

(11) Publication number: 2000305010 A

(43) Date of publication of application: 02.11.00

(51) Int. Cl. **G02B 7/28**
G02B 7/34
G03B 13/36

(21) Application number: 11112189

(71) Applicant: OLYMPUS OPTICAL CO LTD

(22) Date of filing: 20.04.99

(72) Inventor: IDE MASATAKA

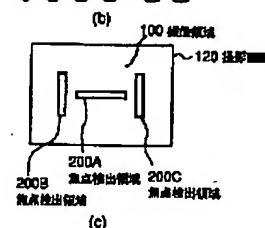
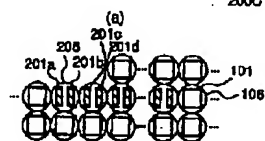
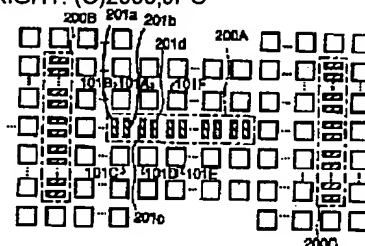
(54) IMAGE PICKUP UNIT

(57) Abstract:

PROBLEM TO BE SOLVED: To provide an image pickup unit having a focus detecting function by which the reduction of a cost and space saving are attained, AF speed is improved and also accurate focusing is executed and the deterioration of a photographed image quality is prevented without adding a new mechanism and an optical system.

SOLUTION: An imaging device at the image pickup unit possesses a focus detection area 200 and an image pickup area 100, and an image data is not obtained at the focus detection area 200, so that interpolation is executed by the image data of a peripheral image pickup area. Specially, in the case that a color filter is provided at the image pickup area 100, the interpolation is executed by the image data of the image pickup area 100 and that of a peripheral area.

COPYRIGHT: (C)2000,JPO



THIS PAGE BLANK (USPTO)

(19) 日本国特許庁 (J P)

(12) 公開特許公報 (A)

(11) 特許出願公開番号

特開2000-305010

(P 2 0 0 0 - 3 0 5 0 1 0 A)

(43) 公開日 平成12年11月2日(2000.11.2)

(51) Int. Cl. ⁷	識別記号	F I	ターマコード (参考)
G02B 7/28		G02B 7/11	N 2H011
7/34			C 2H051
G03B 13/36		G03B 3/00	A

審査請求 未請求 請求項の数3 O L (全14頁)

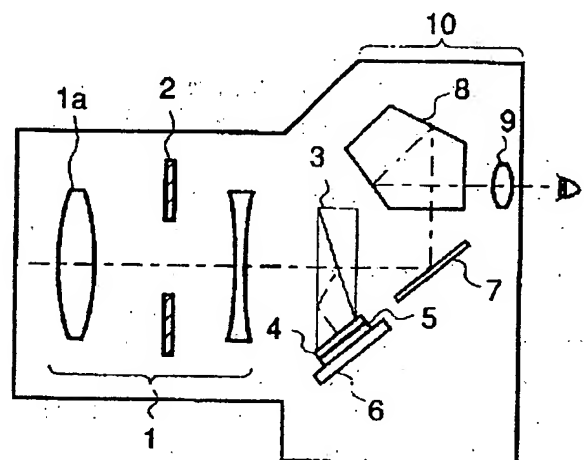
(21) 出願番号	特願平11-112189	(71) 出願人	000000376 オリンパス光学工業株式会社 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号
(22) 出願日	平成11年4月20日(1999.4.20)	(72) 発明者	井出 昌孝 東京都渋谷区幡ヶ谷2丁目43番2号 オリンパス光学工業株式会社内
		(74) 代理人	100058479 弁理士 鈴江 武彦 (外4名)
		Fターム(参考)	2H011 AA03 BA23 BB01 BB02 BB04 2H051 AA00 BA06 BA18 CB09 CB17 CB22 CB27 CB29 DA07

(54) 【発明の名称】 撮像装置

(57) 【要約】

【課題】 新たな機構や光学系を追加することなく、低コスト且つ省スペースで、AFスピードを向上させ、且つ正確な焦点調節を可能ならしめると共に、撮影画質の劣化を防止する焦点検出機能を有する撮像装置を提供する。

【解決手段】 本発明の撮像装置における撮像素子は、焦点検出領域200と撮像用領域100とを有しており、当該焦点検出領域200では画像データが得られないので、周辺撮像用領域の画像データで補間する。特に、撮像用領域100に色フィルタが備えられている場合には、撮像用領域の画像データと周囲領域の画像データとで補間することとしている。



【特許請求の範囲】

【請求項1】 撮影レンズを通過した被写体像光を受光し電子的に撮像する撮像素子を有する撮像装置において、

上記撮影レンズを通過する被写体像光を受光する第1受光素子が複数配列された第1受光素子群と、

上記撮影レンズを通過する被写体像光の光束を瞳分割する微小レンズ群と、

上記微小レンズ群により瞳分割された光束をそれぞれ受光する一対の受光部からなる第2受光素子が複数配列された第2受光素子群と、

上記第2受光素子群の出力に基づいて焦点検出を行う焦点検出手段と、

上記第2受光素子群の存在する焦点検出領域に対応する被写体像の画像を上記第1受光素子群の出力に基づいて補正する補正手段と、

上記第1受光素子群の出力及び上記補正手段の出力に基づいて撮像する撮像手段と、を具備することを特徴とする撮像装置。

【請求項2】 上記補正手段は、上記第2受光素子の周辺に位置する所定の第1受光素子の出力に基づいて補正することを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【請求項3】 上記焦点検出領域においては、上記第1受光素子と上記第2受光素子とが所定回数おきに順次交互に配列されていることを特徴とする請求項1に記載の撮像装置。

【発明の詳細な説明】

【0001】

【発明の属する技術分野】本発明は、焦点調節機能を有し、更に電子的な撮像素子を用いて撮影を行う撮像装置に関する。

【0002】

【従来の技術】従来より、電子的な撮像素子を使用して、被写体像を電子的に撮像する撮像装置に関する種々の技術が開示されている。

【0003】例えば、特開平10-213737号公報では、オートフォーカス（以下、AFと称する）方式として所謂「山登り方式」を採用した撮像装置に関する技術が開示されている。この山登り方式は、撮像素子で撮像した被写体像のコントラストが最大になる撮影レンズ位置を探索する方式である。

【0004】また、特開平10-197783号公報では、TTL位相差検出方式を採用した撮像装置に関する技術が開示されている。かかるTTL位相差検出方式では、絞り部材を駆動して瞳分割を時分割で行い、その瞳を通過した光束を撮像素子で受光して位相差検出を行っている。

【0005】一方、特公昭57-49841号公報では、TTL位相差検出装置に関する技術が開示されている。これは、フライレンズ方式と呼ばれる方式であり、

レンズアレイを通過した光束を、ラインセンサを成す一対の受光素子で受光し、ラインセンサの信号を処理して像ずれ量、即ち位相差量を計算し、フォーカシングレンズの繰り出し量にフィードバックして焦点調節を行うものである。

【0006】また、特開平10-274562号公報では、再結像方式を採用したTTL位相差検出装置に関する技術が開示されている。

【0007】

【発明が解決しようとする課題】しかし、上記山登り方式では、撮影レンズを移動させて撮像素子の被写体像のコントラストのピークを探すので、AF速度が遅いといった問題がある。

【0008】また、上記特開平10-197783号公報により示された技術では、機械的機構による絞り部材を駆動して瞳分割を行うので、駆動機構が必要になり、実装スペースを要するため小型化が困難である。さらに、分割する複数個の分割された瞳の形成に時間差が発生するため、移動する被写体に対して検出精度が大幅に劣化するという問題もある。さらに、メカニカルな絞り部材を移動させるために時間を要し、AF速度が遅くなるという問題も発生する。

【0009】一方、上記特公昭57-49841号公報により開示された焦点検出装置では、撮影レンズを通過した被写体からの光束の一部を分割して導かねばならず、光学的な制約やスペース的な制約を受けるといった問題が生じる。

【0010】また、上記特開平10-274562号公報により開示された焦点検出装置は、上記光路分割の問題の他に再結像光学系が必要であり、更にスペース的な制約が大きくなるといった問題を有している。

【0011】上述したような問題を解決する方法としては、以下のものが考えられる。

【0012】即ち、撮影レンズを通過する光束を瞳分割する微小レンズ群と、前記微小レンズの瞳分割光束をそれぞれ受光する対をなすの受光素子群とを、撮像素子上に部分的に形成して焦点検出領域を構成し、この焦点検出領域において位相差検出方式による焦点検出を行なう方法である。

【0013】しかしながら、同方法を採用する場合、焦点検出領域の画素信号は画像データとして使用することができないので、撮影画像については当該焦点検出領域の画質が劣化するという問題が生じる。

【0014】本発明は、上記問題に鑑みてなされたもので、その目的とするところは、新たな機構や光学系を追加することなく、低コスト且つ省スペースで、AFスピードを向上させ、且つ正確な焦点調節を可能ならしめると共に、撮影画質の劣化を防止する焦点検出機能を有する撮像装置を提供することにある。

【0015】

【課題を解決するための手段】上記目的を達成するために、本発明の第1の態様では、撮影レンズを通過した被写体像光を受光し電子的に撮像する撮像素子を有する撮像装置において、上記撮影レンズを通過する被写体像光を受光する第1受光素子が複数配列された第1受光素子群と、上記撮影レンズを通過する被写体像光の光束を瞳分割する微小レンズ群と、上記微小レンズ群により瞳分割された光束をそれぞれ受光する一対の受光部からなる第2受光素子が複数配列された第2受光素子群と、上記第2受光素子群の出力に基づいて焦点検出を行う焦点検出手段と、上記第2受光素子群の存在する焦点検出領域に対応する被写体像の画像を上記第1受光素子群の出力に基づいて補正する補正手段と、上記第1受光素子群の出力及び上記補正手段の出力に基づいて撮像する撮像手段と、を具備することを特徴とする撮像装置が提供される。

【0016】第2の態様では、上記第1の態様において、上記補正手段は、上記第2受光素子の周辺に位置する所定の第1受光素子の出力に基づいて補正することを特徴とする撮像装置が提供される。

【0017】第3の態様では、上記第1の態様において、上記焦点検出領域においては、上記第1受光素子と上記第2受光素子とが所定回数おきに順次交互に配列されていることを特徴とする撮像装置が提供される。

【0018】上記第1乃至第3の態様によれば以下の作用が奏される。

【0019】即ち、本発明の第1の態様では、第1受光素子群には、撮影レンズを通過する被写体像光を受光する第1受光素子が複数配列されている。微小レンズ群では上記撮影レンズを通過する被写体像光の光束が瞳分割される。第2受光素子群には、上記微小レンズ群により瞳分割された光束をそれぞれ受光する一対の受光部からなる第2受光素子が複数配列されている。焦点検出手段では、上記第2受光素子群の出力に基づいて焦点検出が行われ、補正手段では、上記第2受光素子群の存在する焦点検出領域に対応する被写体像の画像が上記第1受光素子群の出力に基づいて補正され、撮像手段では、上記第1受光素子群の出力及び上記補正手段の出力に基づいて撮像がなされる。

【0020】第2の態様では、上記第1の態様において、上記補正手段により、上記第2受光素子の周辺に位置する所定の第1受光素子の出力に基づいて補正が行われる。第3の態様では、上記第1の態様において、上記焦点検出領域においては、上記第1受光素子と上記第2受光素子とが所定回数おきに順次交互に配列される。

【発明の実施の形態】以下、図面を参照して、本発明の実施の形態について説明する。

【0021】図1は本発明の第1の実施の形態に係る撮像装置の光学系の構成図である。

【0022】同図に示されるように、被写体光の入射を

受けるフォーカシングレンズ1aが所定位置に配置されており、その光軸上に絞り2が配置されている。これらフォーカシングレンズ1aと絞り2等により撮影光学系1が構成される。上記撮影光学系1を介した被写体光の光路上には、ビームスプリッタ3が配置されており、当該ビームスプリッタ3で反射された光の光路上には赤外カットフィルタ4、ローパスフィルタ（以下、LPFと称する）5、撮像素子6が設けられている。

【0023】一方、上記ビームスプリッタ3を透過した光の光路上にはミラー7、ペンダプリズム8、接眼レンズ9からなるファインダ光学系10が設けられている。

【0024】尚、上記絞り2は、所定の絞り開口を保持することが可能であると共に、シャッター機能を有しており、完全に遮光する機能も有している。

【0025】このような構成において、撮影光学系1を通過した被写体光束の一部は、ビームスプリッタ3により下方に反射され、赤外光カットフィルタ4により赤外光成分が除去され、LPF5によりモアレが低減された後、撮像素子6で撮像されることになる。上記ビームスプリッタ3を透過した被写体光束の一部は、ミラー7で反射された後、ペンダプリズム8、接眼レンズ9等から構成されるファインダ光学系10に導かれ、撮影者により観察される。

【0026】次に図2は第1の実施の形態に係る撮像装置の電気系の構成図である。

【0027】同図に示されるように、マイコン31は、全体の制御を司る中央演算処理部（以下、CPUと称する）31aと、リードオンリメモリ（以下、ROMと称する）31b、ランダムアクセスメモリ（以下、RAMと称する）31c、アナログ/デジタル変換器（以下、ADCと称する）31d、不揮発性メモリたるEEPROM31eを少なくとも有している。

【0028】さらに、上記マイコン31は、レンズ駆動部32、絞り駆動部33、撮像素子制御部43、表示部46、ファーストレリーズスイッチ（以下、1RSWと称する）47、セカンドレリーズスイッチ（以下、2RSWと称する）48、エリア選択SW49と電気的に接続されている。

【0029】そして、上記撮像素子制御部43の出力は撮像素子16（図1の撮像素子6と同一）の入力に接続されており、当該撮像素子16の出力は映像信号処理部42の入力に接続されている。そして、この映像信号処理部42の出力は、記録部44、測光・露出演算部45、表示部46、焦点検出演算部50、オートホワイトバランス（以下、AWBと称する）部51の入力にそれぞれ接続されている。

【0030】そして、上記測光・露出演算部45の出力と、上記焦点検出演算部50の出力は上記マイコン31の入力に接続されている。

【0031】このような構成において、上記マイコン3

1は、その内部のROM31bに格納されたシーケンスプログラムに従って一連の動作を行う。また、上記マイコン31の内部のEEPROM31eには、焦点調節、測光・露出演算、AWB等に関する補正データがカメラ毎に記憶されている。上記撮像素子6は、撮影光学系1により形成される被写体像を撮像して電気信号に変換する。

【0032】上記映像信号処理部42は、撮像素子6からの画素信号である電気信号を処理して映像信号を作成する。その詳細な構成は後述する。

【0033】上記測光・露出演算部45は、上記映像信号処理部42において処理された映像信号に基づいて測光値、露出制御値を算出する。また、撮像素子制御部43は、上記測光・露出演算部45の出力であるシャッタースピードに基づいて、撮影時の撮像素子6の電子シャッタを制御する。この実施の形態では、上記測光部・露出演算部45の露出演算により算出された絞り値データに基づいて、撮影時に撮影光学系1内の絞り2の制御が行われることになる。

【0034】上記絞り駆動部33は、マイコン31からの司令に基づいて、絞り2を駆動する。さらに、焦点検出演算部50は、上記映像信号処理部42において処理された映像信号に基づいて焦点検出演算を行う。この焦点検出演算の結果、合焦の判定データやフォーカシングレンズ駆動量等をマイコン31に送信する。

【0035】上記AWB部51は、上記映像信号処理部42において処理された映像信号に基づいてホワイトバランスを自動的に制御する。表示部46は、マイコン31の制御の下、撮像素子6により撮像された映像やカメラ内部の情報を液晶表示素子(LCD; liquid Crystal Display)等により表示する。

【0036】1RSW47、2RSW48はリリースボタンに連動したスイッチで、リリースボタンの第1段階の押し下げにより1RSW47がオンし、引き続いて第2段階の押し下げで2RSW48がオンする。エリア選択SW49はAFエリアを選択するためのスイッチであり、オンする毎に予め決められたAFエリアを移動選択する。マイコン31は1RSW47オンで測光、AF動作を行い、2RSW48オンで露出動作と画像記録動作を行う。

【0037】以上の他、レンズ駆動部32は、マイコン31からの司令に基づいて、フォーカシングレンズ1aを駆動する。

【0038】ここで、図3は上記撮像素子6の詳細な構成を示す図である。

【0039】同図に示されるように、MOS型センサたる撮像素子6は、受光素子であるフォトダイオードをそれぞれ含む複数の画素ユニット110が二次元状に配列され、制御部111により各画素ユニット110の蓄積動作が制御されるような構成となっている。上記制御部

111は、Xシフトレジスタ112、Yシフトレジスタ113を制御して、画素ユニットの出力SnをスイッチSWxn、SWyn選択して、出力部114により外部に出力する。

【0040】さらに、図4(c)には、上記撮像素子6を機能的に2つの部分に分けて示し説明する。同図に示されるように、撮像素子6は、画素信号を撮影用に用いるための撮像部100と、画素信号を焦点検出用に用いるための焦点検出部200とで構成されている。この撮像部100は、略全面に形成されており、焦点検出部200は、その一部分に形成されている。さらに、撮影画面120において、焦点検出領域200Aは光軸上に配置されており、焦点検出領域200B、200Cは光軸外で且つ焦点検出領域200Aに対して垂直な方向に配置されている。

【0041】これに対して、受光素子たるフォトダイオードの前面には、それぞれマイクロレンズが構成されている。撮像素子の光感度を向上させる技術としては、各フォトダイオードに対応した位置にマイクロレンズを設けることにより、入射光を効率よく受光部に集光する、所謂オンチップマイクロレンズと呼ばれる技術が確立されている。撮像部100においては、マイクロレンズは、上記のように光感度を最適にするように設定されている。

【0042】図4(a)は撮像素子6上の受光素子たるフォトダイオードの配列を示す図である。焦点検出部200A~200Cには、一対のフォトダイオード201a、201bのユニットを複数個配列されている。また、撮像部100にはフォトダイオード101が配列されている。

【0043】図4(b)はフォトダイオードとマイクロレンズの配置を示す図である。

【0044】焦点検出部200A~200Cでは、一対のフォトダイオード201a、201bに対してマイクロレンズ206が、撮像部100では、フォトダイオード101に対してマイクロレンズ106が、それぞれ配置されている。

【0045】次に、図5はオンチップマイクロレンズを形成した撮像素子の一般的な断面構成を示す図である。尚、本実施の形態に係る撮像装置における上記撮像素子6の撮像部100は、この図5と略同様の構成となっている。

【0046】この図5に示されるように、シリコンからなる半導体基板内131には、拡散層等により受光部133を構成するフォトダイオードが形成されている。

【0047】また、このフォトダイオードの出力を増幅する回路を構成する回路部132やゲート電極134等は、遮光膜135により被覆されている。さらに、上記受光部133は、遮光膜135の開口に対応して形成されており、受光部133上及び遮光膜135の上には色

フィルタ137が形成されている。さらに、この色フィルタ137の上には、所定の曲率 r を有し焦点距離 f_1 の球面であるマイクロレンズ139が形成されている。

【0048】一方、焦点検出部200に対応するマイクロレンズ206は、撮像部100のマイクロレンズ106(139)とは曲率、焦点距離等の特性が異なり、マイクロレンズ206のほぼ焦点面に一對の受光素子であるフォトダイオードA、Bが配置されている。そして、マイクロレンズ206は、図6に示すように撮影光学系11(撮影光学系1と同一)を通過する光束を瞳分割して、各分割光束を一對の受光素子A、Bにそれぞれ入射するように作用する。

【0049】尚、焦点検出原理については、前述の特公昭57-49841号公報に開示の位相差検出方式と同様である為、ここでは詳細な説明は省略する。

【0050】次に、図7には上記焦点検出部200における合焦、前ピン、後ピンの各例を示し説明する。尚、実際には、マイクロレンズ L_n 群、受光素子 A_n 、 B_n 群は固定されており、撮影光学系1の位置が移動するのであるが、ここでは、説明の便宜上、撮影光学系1の位置を固定として相対位置関係を説明する。

【0051】マイクロレンズ L_n の焦点距離は f_2 であり、マイクロレンズ L_n と受光素子フォトダイオード A_n 、 B_n 間の距離に略等しい。

【0052】先ず、合焦時は、同一の被写体からの光束であり異なる射出瞳を通過した光線 R_1 、 R_2 及び R_3 、 R_4 …は、各マイクロレンズ L_n の光軸を中心に隣合う A_n と B_n が受ける受光量が一致する。例えば、光線 R_3 、 R_4 に対してマイクロレンズ L_2 と受光素子 A_2 、 B_2 が対応する。

【0053】前ピンの場合は、異なるマイクロレンズを通った光の受光素子A、Bの受光量、即ち隣り合わない受光素子A、Bの受光量が一致する。例えば、同一被写体からの光線 R_3 、 R_4 に対してはマイクロレンズ L_3 と受光素子 B_3 、マイクロレンズ L_1 と受光素子 A_1 がそれぞれ対応するので、像が2ピッチ分ずれる。

【0054】一方、後ピンの場合は、受光量が一致している検出素子は隣り合っているが、それら隣り合っている受光素子に入射する光は異なるマイクロレンズを通った光となる。例えば、同一被写体からの光線 R_3 、 R_4 に対してマイクロレンズ L_1 と受光素子 B_1 、マイクロレンズ L_3 と受光素子 A_3 がそれぞれ対応するので、前ピン時とは逆方向に2ピッチ分だけ像がずれる。

【0055】このようにピントずれ量に応じて像ずれが発生する。実際には、上記1ピッチ単位の像ずれ量(位相産量)では焦点検出精度が低下するので、公知の補間演算等の処理を行って1ピッチ分以下の焦点検出を行う。このように像ずれ量を検出することで、撮影レンズのピントずれ量を求めることができる。

【0056】ここで、図8(a)には、先に図3に示し

た、水平方向と垂直方向に二次元状に配置されている画素ユニットのうち、撮像部100部分に位置する画素ユニット110の構成を示し説明する。

【0057】同図に於いて、画素ユニット110においては、そのフォトダイオード101の出力は、フォトダイオード101の発生する電荷を増幅する画素増幅回路102に入力される。この画素増幅回路102は、初段アンプ104とサンプルホールド部105とで構成されている。

【0058】上記初段アンプ104はアンプA1、蓄積コンデンサC1、スイッチSW1からなり、積分器を構成している。そして、この初段アンプ104の出力は、サンプルホールド部105に入力される。上記サンプルホールド部105は、スイッチSW2、ホールドコンデンサC2、バッファA2で構成されている。

【0059】そして、上記スイッチSW1、SW2のオンにより、画素ユニット110は初期化され、続いてスイッチSW1のオフにより、蓄積動作が開始される。更に、スイッチSW2のオフにより、蓄積レベルがホールドコンデンサC2にホールドされ、蓄積動作を終了する。尚、上記スイッチSW1、SW2のオン、オフのタイミングは、上記制御部111により制御される。

【0060】さらに、上記ホールドコンデンサC2にホールドされた蓄積レベルは、バッファA2を介して V_{sn} に出力され、上記Xシフトレジスタ112、Yシフトレジスタ113により選択されて出力部114に出力される。

【0061】そして、上記焦点検出部200は、マイクロレンズ群による撮影レンズ11の射出瞳において分割された光束をそれぞれ受光する一對のフォトダイオード201a、201bと、上記フォトダイオード201a、201bの発生電荷を増幅する画素増幅回路202a、202bとからなる画素ユニット210を配列して構成されている。

【0062】一方、図8(b)は上記画素ユニット210の詳細な構成を示す図である。

【0063】同図に示されるように、画素増幅回路202a、202bは、それぞれ上記画素増幅回路102と同様の回路構成となっている。画素増幅回路202a、202bの出力は、上記制御部111により制御されるスイッチSWa、SWbを介して選択的に出力 V_{sn} に接続される。出力 V_{sn} は、上記画素ユニット103と同様に、画素ユニット210の外部で前記Xシフトレジスタ112、Yシフトレジスタ113により選択されて出力部114に出力される。

【0064】上記撮像部100のフォトダイオード101の前面には色フィルタが配置されている。この色フィルタの配列は、図9に示されるような所謂ベイヤー配列となっている。即ち、図9において、R、G、Bはそれぞれ赤、緑、青を選択的に透過する色フィルタを示して

いる。

【0065】一方、焦点検出部のフォトダイオード201a, 201bの前面には色フィルタを配置しておらず、撮像部100のみを配列している。

【0066】このように、複数の焦点検出領域200A, 200B, 200Cについて焦点検出を行い、そのうちの例えば最も近い被写体を自動的に選択する等の公知のアルゴリズムによる処理が可能となる。また、撮影者は後述するエリア選択スイッチ49によりAFエリアを選択して、そのエリアについて合焦させる事が可能である。焦点検出エリア200Aでは、撮影画面120に対して、横方向にコントラストがある被写体、例えば縦線について焦点検出が可能である。

【0067】これに対して、焦点検出エリア200B, 200Cでは、図9に示す撮影画面120に対して縦方向にコントラストがある被写体、例えば横線について焦点検出が可能である。従って、一方向のコントラストしか有していない被写体に対しても焦点検出することが可能である。

【0068】ところで、撮影画像作成時には、上記焦点検出領域200A~200C部分については画像データを得ることはできないので、画像データを補う必要がある。以下、この画像データ補間の方法について詳細に説明する。

【0069】まず、焦点検出領域200A~200Cのフォトダイオードの部分については、その周辺画素であり且つ撮像部100に属するフォトダイオードの画素信

$$B_a = (B_1 + B_2 + B_3 + B_4 + B_5 + B_6) / 6 \dots (3)$$

上記演算は全て単純平均としたが、近い画素について重み付けして平均してもよい。更に、焦点検出領域200Aについてのみ説明したが、焦点検出領域200B, 200Cについても同様な手法で処理することができる。また、焦点検出領域200は色フィルタG, Bの領域としているが、R, Gも領域であっても条件が入れ代わるだけで、同様な処理が可能である。このようにして撮影画像データが欠落する焦点検出領域200A~200Cの画像データを作成する。

【0073】以上の演算処理は映像信号処理部42により実行される。

【0074】かかる映像信号処理部42は、撮像素子16からの画素信号である電気信号を処理して映像信号を作成する。この映像信号処理部42の詳細な構成については、図10のブロック図に示される通りである。

【0075】即ち、図10に於いて、固定パターンノイズ(FPN)除去回路78は、撮像素子16の画像信号からFPN等を除去する。ゲインコントロールアンプAMP79は、上記FPN除去回路78の出力を所定のゲインで増幅する。

【0076】A/Dコンバータ80は、上記ゲインコントロールアンプ79の出力をAD変換してデジタル信号

号を用いて補正して、焦点検出領域に対応する画素データを作成する。

【0070】図4(a)における焦点検出領域200A内のフォトダイオード201a, 201bの部分は、色フィルタの配列の規則性に従い、緑(G)に相当するものとする。この部分は、図4と同一の位置関係にある図13の画素データGaであり、当該画素データGaについては、その斜め上下前後の撮像部100内の同色フォトダイオードG1~G4の画素信号により、以下の式により計算する。

【0071】

$$G_a = (G_1 + G_2 + G_3 + G_4) / 4 \dots (1)$$

同様に、図4(a)において、焦点検出領域200A内のフォトダイオード201c, 201dの部分は、色フィルタの配列の規則性に従い、青(B)に相当するものとする。この部分は、図4と同一の位置関係にある図13の画素データBaであり、画素データBaについては、上下2画素離れた撮像部100内の同色フォトダイオードB1, B2の画素信号を用いて以下の式により計算する。

【0072】

$$B_a = (B_1 + B_2) / 2 \dots (2)$$

また、上記式(2)に代わる別の計算方法としては、更に上下前後に2画素離れた撮像部100内の同色フォトダイオードB3~B6も用いて、以下の式により計算してもよい。

に変換する。プロセス処理回路81は、デジタル信号に変換された映像信号に各種の処理を行うものである。

【0077】撮像素子制御部43は、撮像素子16に対して駆動信号を出力して、その動作を制御する。かかる撮像素子制御部43は、タイミングジェネレータ82とシグナルジェネレータ83により構成されている。

【0078】即ち、タイミングジェネレータ(TG)82は、撮像素子16を駆動するための駆動パルス等の駆動信号を発生すると共に、上記FPN除去回路78のサンプルホールドパルス、上記A/Dコンバータ80のA/D変換タイミングパルスを発生する。シグナルジェネレータ(SG)83は、上記タイミングジェネレータ82とマイコン31との同期をとるための信号を発生する。

【0079】記録部44は、DRAM84と圧縮伸張回路85、記録媒体86で構成されている。上記映像信号処理部42内のプロセス処理回路81から出力される映像信号(画素データ)は、DRAM84に記憶される。圧縮伸張回路85では、このDRAM84に蓄積された画素データのデータ量を減らして記録するための圧縮処理と、記録媒体86から読み出した圧縮データを復元するための伸長処理とを行う。記録媒体86は、上記圧縮された静止画データを記録する。

【0080】以下、図11のフローチャートを参照して、マイコン31の動作を詳細に説明する。尚、以下の説明では、図12のタイムチャートを適宜参照する。

【0081】不図示の電源SWがオンされるか電池が挿入されると、マイコン31は動作を開始し、内部のROM31bに格納されたシーケンスプログラムを実行する。

【0082】即ち、本シーケンスに入ると、先ず撮像装置内の各ブロックの初期化を行う(ステップS1)。続いて、1RSW47の状態を検出する(ステップS2)。

【0083】1RSW47がオフの場合は、撮像素子6の撮像部における蓄積(露光)、読み出し動作である撮像動作を行い(ステップS5)、映像信号処理部42からの撮像部100の映像信号に基づいて、測光・露出演算部45が測光、露出演算を行い、本露光撮影(画像記録)時の絞り12の絞り制御値、撮像素子6の電子シャッタースピード等を計算し(ステップS6)、上記ステップS2に戻る。

【0084】一方、1RSW47がオンの場合は、撮像素子6の焦点検出部200の蓄積動作(AF用露光)を行い、焦点検出部200の映像信号を読み出して(ステップS3)、それに基づく焦点検出演算を行う(ステップS4)。

【0085】尚、この焦点検出演算は、図12(f)のタイミングF1で実行されるものであり、焦点検出エリア200A、200B、200Cにおける演算結果を比較し、最も近距離のエリアを選択する等といった公知の方法を採用できる。

【0086】続いて、焦点検出演算の結果が合焦か非合焦かを判別し(ステップS7)、合焦ならばステップS9に移行する。また、非合焦の場合はステップS8に移行し、焦点検出演算結果に基づいて合焦になるようなフォーカシングレンズ1aの移動量を算出し駆動する。そして、上記ステップS2に戻り、上述したようなAF動作が繰り返されることになる。このフォーカシングレンズ1aの駆動は図12(f)のタイミングF2で実行されるものである。

【0087】ステップS9では、2RSW48がオンされているか検出し、オンされている場合はステップS10に進む。一方、2RSW48がオフの場合は上記ステップS2に移行し、2RSW48のオンを待ちつつAF動作を継続する。

【0088】続くステップS10以降では、本露光動作を行う。

【0089】即ち、マイコン31は絞り制御部33を制御して、絞り2を露出用絞り値に絞り込み(ステップS10)、撮像素子制御部43は電荷リセット信号RESをオフして(図12(b)参照)撮像素子6の蓄積をスタートさせ、露出演算に基づく電子シャッタースピードで

制御して本露光を行う(ステップS11)。

【0090】この本露光動作は、図12(f)のF3のタイミングで実行される。

【0091】この電子シャッタ動作は、撮像素子制御部43によりシャッタースピードに応じた所定のタイミングで電荷記憶信号HOLDを発生して、フォトダイオード101の蓄積電荷をホールドすることによる(図12(c)参照)。

【0092】次いで、撮像素子制御部43は画像読み出し信号DCLKを撮像素子16に出力し、映像信号処理部42は信号DCLK(図12(d)参照)に同期して出力される撮像部100の画像信号(撮像素子信号)をA/D変換して読み出す(ステップS12)。尚、上記画像データの読み出しは、図12(f)のF4のタイミングで実行されるものである。

【0093】さらに、マイコン31は絞り制御部33を制御して、絞り開放のコマンドを送信して絞り12を開放状態にし(ステップS13)、読み出した画像信号の圧縮等の処理を行い、その後記録媒体86に格納する(ステップS14)。この画像処理及び記録動作は図12(f)のF5のタイミングで行われる。

【0094】以上で一連の撮影動作を終了して上記ステップS2に戻り、前述した動作を繰り返すことになる。

【0095】次に、図14及び図15を参照して、第1の実施の形態の変形例に相当する第2の実施の形態について説明する。この第2の実施の形態では、フォトダイオードの上の色フィルタの配置が、上記第1の実施の形態と相違している。

【0096】即ち、第1の実施の形態においては、焦点検出部200A~200Cには色フィルタを配置しなかったが、この第2の実施の形態では、図14に示されるように、焦点検出領域200A~200Cを含めて撮像部100と同様に、ベイヤー配列に従って規則的に色フィルタを配列している。

【0097】そして、焦点検出時には、焦点検出部200A~200Cにおいて同一色フィルタの画素データを選択して焦点検出演算を行う。

【0098】即ち、図14において、色Gの画素信号または色Bの画素信号についてそれぞれ単独で焦点検出演算を行い、演算結果であるデフォーカス量の両者を平均処理する。従って、この場合は、検出ピッチは2倍粗くなるが、平均処理により焦点検出精度は低下することはない。Gの場合は、フォトダイオード201a、201b、201e、201f・・・の画素信号を使用する。

【0099】また、上記焦点検出演算結果のうち信頼性の高い一方のみを選択してもよいことは勿論である。記録画像撮像時には、前述した第1の実施の形態では、焦点検出領域200での蓄積動作を行わなかったが、この第2の実施の形態では、撮像部100と同時に蓄積動作を行う。そして、焦点検出領域200における画像信号

も記録画像のデータとして使用される。

【0100】ここで、記録画像作成時の焦点検出領域200の画像データ作成について説明する。図14において、焦点検出領域200内の画素信号201a, 201bの部分は、ペイヤー配列の規則性により、色Gに対応する。

【0101】図14と同一の位置関係にある図15に示す当該部分の画素データA1は、画素信号201a, 201bを加算してGaとし、更に周辺である斜め上下前後の色Gの画素信号G1~G4を用いて以下の式により求める。

【0102】

$$A1 = (Ga + G1 + G2 + G3 + G4) / 5 \dots (4)$$

焦点検出領域200A内の画素信号201a, 201b

$$A2 = (Ba + B1 + B2) / 3 \dots (5)$$

また、第1の実施の形態の変形と同様に、斜め上下2画素離れたG3~G6も使用して、以下の式により求めて

$$A2 = (Ba + B1 + B2 + B3 + B4 + B5 + B6) / 7 \dots (6)$$

以上説明したように、第2の実施の形態では、記録画像作成時に焦点検出領域200A~200C内の画素信号情報も使用して、焦点検出領域200A~200C内の画像データを作成することが可能になり、焦点検出領域200部分の画像の質を向上させることができる。

【0107】次に、図16を参照して第3の実施の形態を説明する。

【0108】この第3の実施の形態は、第2の実施の形態の変形例に相当し、画素ユニットの構成が第1の実施の形態と相違している。色フィルタは、第2の実施の形態と同様に、焦点検出領域200にも配置されている。

【0109】即ち、図16(a)に示されるように、焦点検出領域200において、一対のフォトダイオード201a, 201bの他に、撮像用のフォトダイオード201c有した構成となっている。

【0110】更に、図16(b)は、上記焦点検出部200の画素ユニット210の構成を詳細に示している。この図16(b)において、焦点検出時にはスイッチSwgをオフした状態で蓄積動作を行う。この場合は、前述した第1の実施の形態と全く同様の焦点検出動作を実行する事になる。

【0111】これに対して、記録画像撮像時には、第1の実施の形態では、焦点検出部200A~200Cは蓄積動作を行わなかったが、この第3の実施の形態では、上述した第2の実施の形態と同様に、撮像部100と同時に蓄積動作を行う。

【0112】その時、スイッチSwgをオンとして、フォトダイオード201cの出力も画素増幅回路202aに入力させることで、瞳分割光束だけではなく、瞳分割光束を含むより広い光束を受光し電圧信号に変換する。

【0113】そして、得られたフォトダイオード201

を加算した信号Gaは、瞳分割された光束に相当する信号であり、合焦状態においては、撮像部100内の画素と光量の差以外は同等の光線状態となるが、上記式(4)の処理によってさらに良好な画像データが得られる。

【0103】次いで、図14において、焦点検出領域200A内の画素信号201c, 201dの部分は、色Bに対応し同様な処理がなされる。

【0104】図15における同一部分の画素データA2は、画素信号201c, 201dとを加算してBaとし、更に周辺である上下に2画素離れたの色Bの画素信号B1~B2を用いて以下の式により求める。

【0105】

もよい。

【0106】

a, 201cの加算画素信号とフォトダイオード201bの画素信号を加算することで、全体光束を受光する場合に対応する画像信号を得ることができる。その後の焦点検出領域200における画像データ作成処理は、第2の実施の形態と同様である。

【0114】ところで、前述したように、撮像部100のマイクロレンズ106と、焦点検出領域200のマイクロレンズ206とは、その光学的特性が異なるので、それぞれ対応するフォトダイオードによる受光量が異なるものとなる。また、受光量はフォトダイオードの面積にも関係する。このような光量差は、予めEEPROM31eに記憶されており、焦点検出領域200の画素ユニット毎に補正して撮像部100に合わせる。このようにして、焦点検出領域200A~200Cのそれぞれについて画像データを作成することによって、より高画質な画像を得ることができる。

【0115】次に図17及び図18を参照して第4の実施の形態を説明する。

【0116】この第4の実施の形態は、上記第1の実施の形態を変形したもので、フォトダイオードの配置、及び色フィルタの配置が異なっている。

【0117】図17に示されるように、焦点検出部200A~200Cにおいて、焦点検出用の一対のフォトダイオード201a, 201bからなるユニットと撮像用フォトダイオード101とが交互に配置されている。

【0118】図18(a)は図17と同様な位置関係を示している。

【0119】この図18(a)に示されるように、焦点検出部200A~200Cにおいて、フォトダイオード201a, 201bからなるA1, A2...には、色フィルタが配置されておらず、その間の撮像用フォトダイオ

ード101には、撮像部100の色フィルタ配列に従って、青(B)フィルタが配置されている。

【0120】例えば、焦点検出領域200Aのフォトダイオード201a、201bに対応する部分A1は、色フィルタ配列の規則性より色Gに対応する。A1部分の画像データは、第1の実施の形態と同様に、その周辺画素である画素信号G1～G4の画素信号を用いて上記式(1)により求める。

【0121】一方、前述した第1の実施の形態では、補正が必要であったA2、A4、…部分は撮像用画素データとしてそのまま使用することができる。

【0122】また、その変形例としては、図18(b)に示されるように、先に示した図18(a)に対してG、Bの関係を逆にした場合を示す。この場合は、A1部分は色Bに相当し、この画像データは、第1の実施の形態と同様に、その周辺画素である画素信号B1～B2の画素信号を用いて求める。

【0123】一方、色Gに相当するA2、A4、…部分は、撮像用画素データとしてそのまま使用することができる。画像の解像度は、色G成分に大きく依存するので、この場合の方がより解像度的には有利である。また、色Bの代わりに色Rの画素を対応させても、全く同様に考えればよい。

【0124】このように、第4の実施の形態では、前述した第1の実施の形態に比較して、焦点検出領域200内で画像データが欠落して劣化する領域が減少するので、撮影画像の質としてはより向上させることができる。

【0125】上述の構成では、焦点検出用フォトダイオードの検出ピッチは、第1の実施の形態に対して2倍となる。そのため、焦点検出精度は約 $1/2$ に低下するが、焦点検出領域200A～200C周辺の画像の質としては向上させることができる。尚、焦点検出精度に関しては、公知の補間演算等により検出ピッチの $1/100 \sim 1/200$ の精度で検出可能であることが知られている。一方、撮像素子として必要な焦点調節精度は、撮像用の画素ピッチをPとすると、 $2P$ 以下の検出精度が必要であることが知られている。

【0126】従って、焦点検出用フォトダイオードの検出ピッチを、例えば $10 \cdot P$ としても20倍程度の余裕があり($10 \cdot P \cdot (1/100) < 2P$)、焦点検出精度上の問題はない。故に、第4の実施の形態では、焦点検出用の一対のフォトダイオード201a、201bからなるユニットと、撮像用フォトダイオード101とを、交互に配置しているが、これに限定されことなく、必要精度に応じた個数置きに配置する等の変形が可能である。

【0127】以上述べたように、本発明では、撮像素子と同一チップ上に瞳分割微小レンズ群と瞳分割光束を受光する一対の受光素子群とを形成する焦点検出領域を有

し、上記受光素子群の出力に基づいて焦点検出を行なうと共に、上記焦点検出領域の撮影画像データを撮像用画素データにより補正処理するので、低コスト、省スペースで、高速且つ高精度な焦点検出が可能であり、撮影画質の劣化を防止することが可能な撮像装置を提供することが可能となる。

【0128】以上、本発明の実施の形態について説明したが、本発明はこれに限定されることがなく、その主旨を逸脱しない範囲で種々の改良・変更が可能である。

【0129】例えば、上記第1乃至第4の実施の形態では、撮像素子をMOS型センサとして説明したが、CCDやその他のタイプの固体撮像素子であってもよいことは勿論である。また、色フィルタの配列に関してはベイヤー配列としたが、これに限定されず補色系の色フィルタ配列等であってもよい。

【0130】尚、本発明の上記実施の形態には以下の発明が含まれる。

【0131】(1) 撮影レンズを通過した被写体光を電子的に撮像する撮像素子により撮影する撮像装置において、前記撮像素子は被写体像を受光する第1受光素子群と、前記撮像素子はさらに前記撮影レンズを通過する光束を瞳分割する第2微小レンズ群と、前記第2微小レンズの瞳分割光束をそれぞれ受光する対をなす第2受光素子群とを有しており、前記第2受光素子群の出力に基づいて撮像装置の焦点検出を行なう焦点検出部と、前記第2受光素子群の存在する焦点検出領域の画像を前記第1受光素子群の出力に基づいて補正する補正部と、前記第1受光素子群の出力と前記補正部の出力に基づいて撮影を行なう撮像部と、を具備していることを特徴とする撮像装置。

【0132】(2) 前記補正部は、第2受光素子の周辺に位置する第1受光素子の出力に基づいて補正することを特徴とする請求項(1)の撮像装置。

【0133】(3) 前記焦点検出領域においては、第1受光素子と第2受光素子とを所定個数おきに配列することを特徴とする請求項(1)の撮像装置。

【0134】

【発明の効果】以上詳述したように、本発明によれば、新たな機構や光学系を追加することなく、低コスト且つ省スペースで、AFスピードを向上させ、且つ正確な焦点調節を可能ならしめると共に、撮影画質の劣化を防止する焦点検出機能を有する撮像装置を提供することができる。

【図面の簡単な説明】

【図1】本発明の第1の実施の形態に係る撮像装置の光学系の構成図である。

【図2】第1の実施の形態に係る撮像装置の電気系の構成図である。

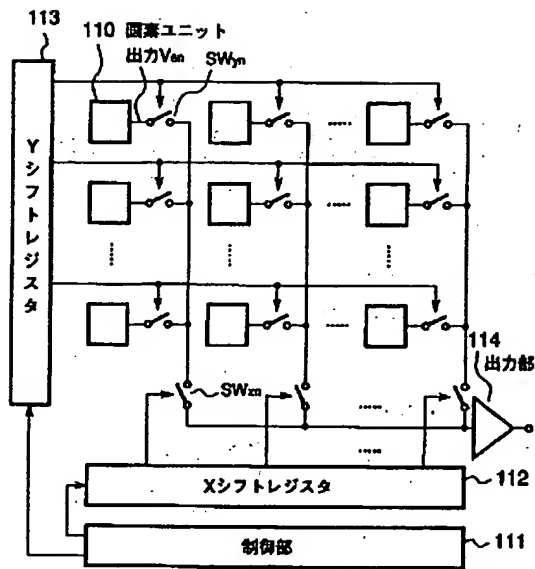
【図3】撮像素子6の詳細な構成を示す図である。

【図4】撮像素子6の詳細な構成を示す図である。

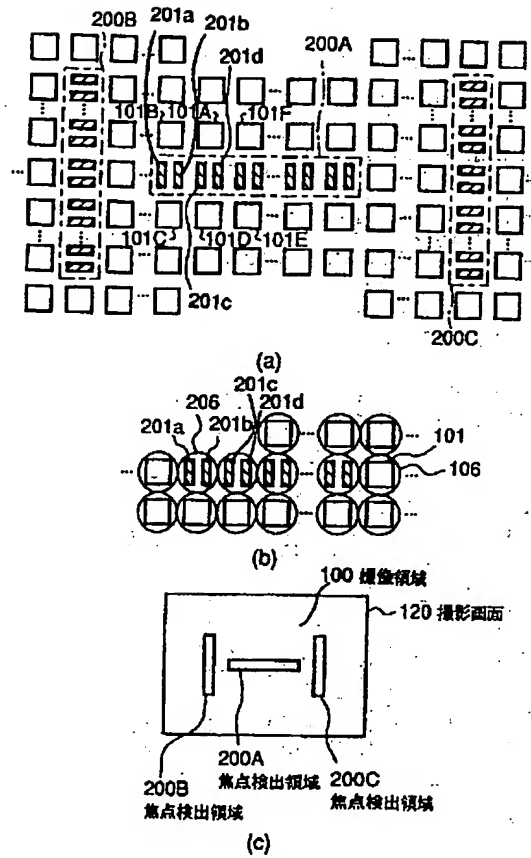
10 ファインダ光学系

R	G	R	G	R	G	R	G	...
G	B	G	B	G	B	G	B	...
R	G	R	G	R	G	R	G	...
G	B	G	B	G	B	G	B	...

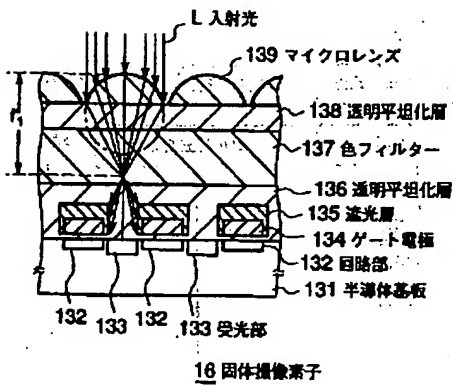
【図3】



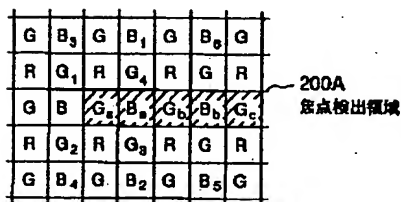
【図4】



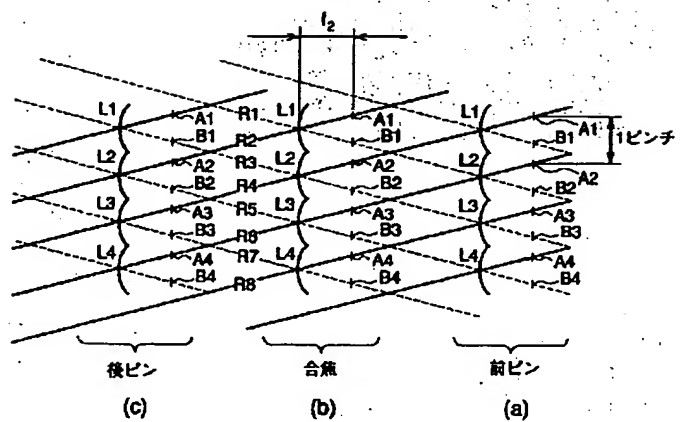
【図5】



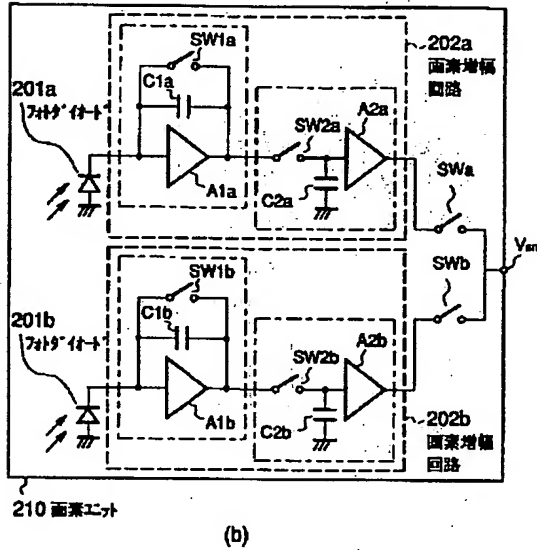
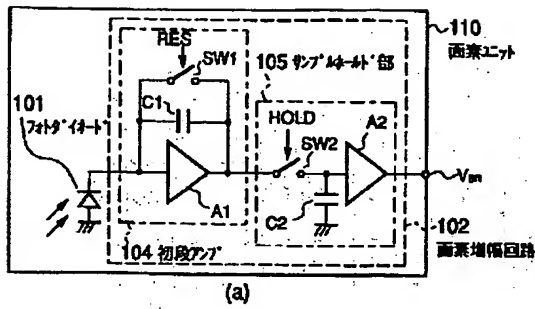
【図13】



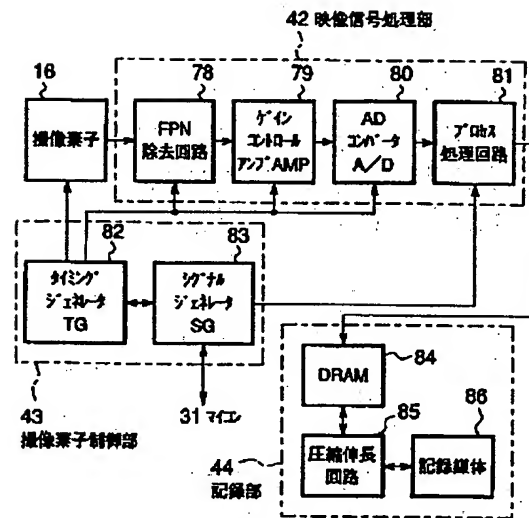
【図7】



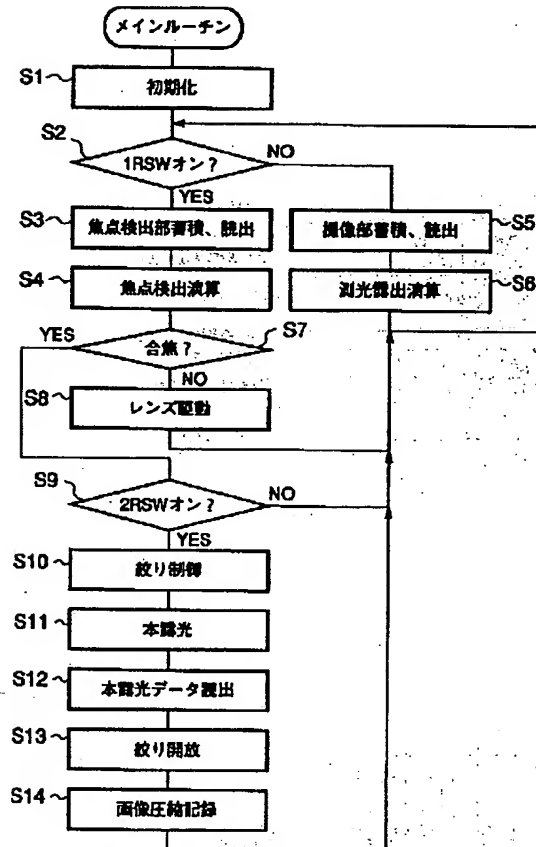
【図 8】



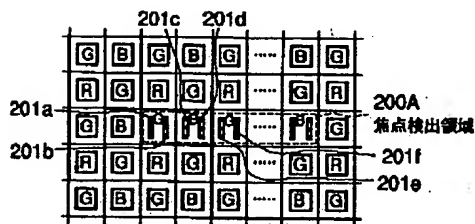
【図 10】



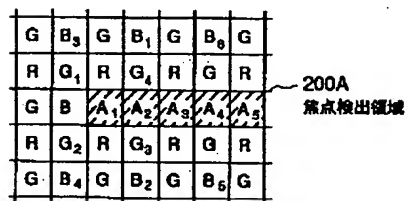
【図 11】



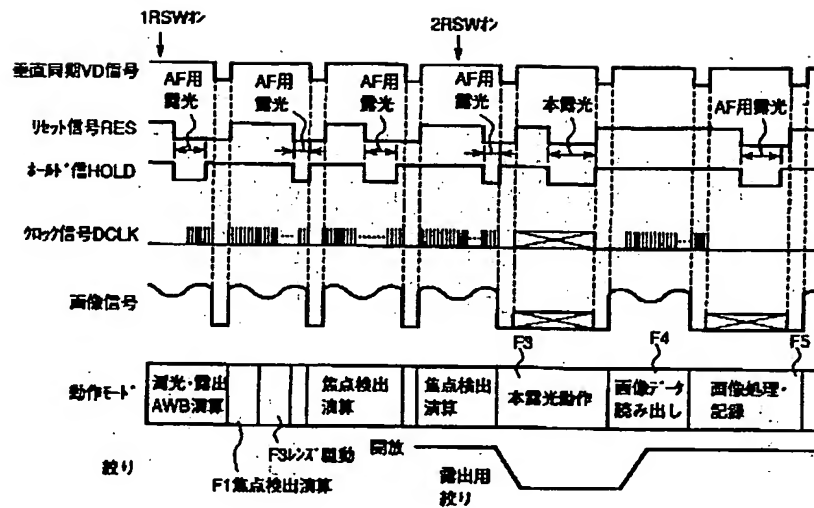
【図 14】



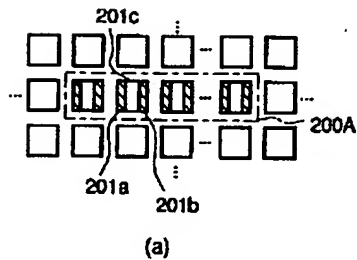
【図 15】



【図12】

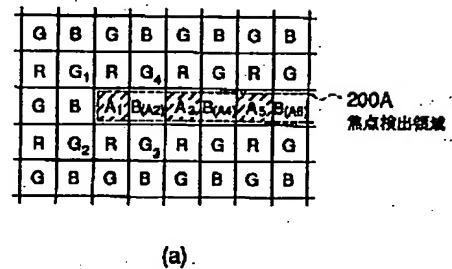


【図16】

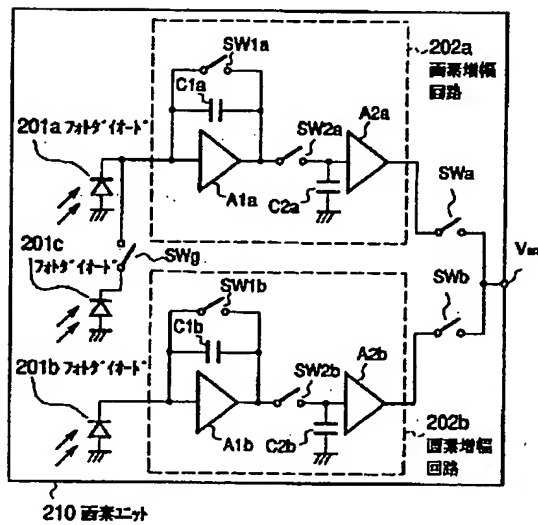


(a)

【図18】

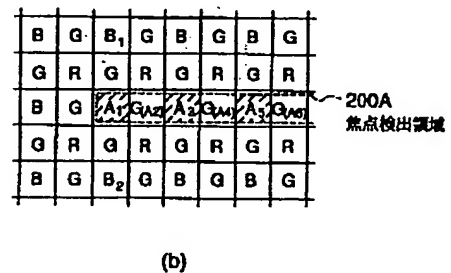


(a)



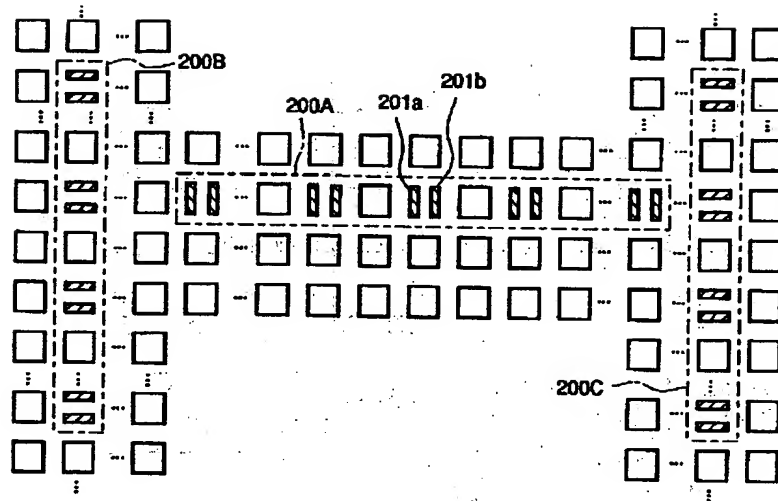
210 画像エッジ

(b)



(b)

【図17】



【手続補正書】

【提出日】平成11年8月27日(1999. 8. 2

7)

【手続補正1】

【補正対象書類名】図面

【補正対象項目名】図1

【補正方法】変更

【補正内容】

【図1】

